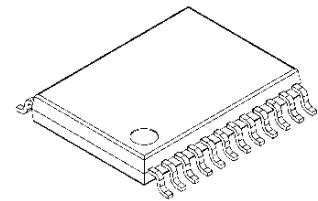


TB9101FNG

2ch H-Bridge driver for DC Brushed Motor

TB9101FNG は、車載用小型DCブラシ付き DC モータを直接駆動する、出力ドライバ内蔵型のモータ制御 IC です。内部に直接モータを駆動可能なドライバを 2 回路内蔵し、ダイレクト入力(DI1A, DI1B, DI2A, DI2B)の組み合わせにより、フォワード/リバース /ストップ/ブレーキのモード切り替えができます。また、入力は TTL コンパチブルとなっており CPU システムなどから直接コントロールすることが可能です。その他、スタンバイ機能、異常検出機能を備えております。カーエアコン用ダンパーコントロール、ドアミラーコントロール等に最適です。

SSOP24-P-300-0.65A

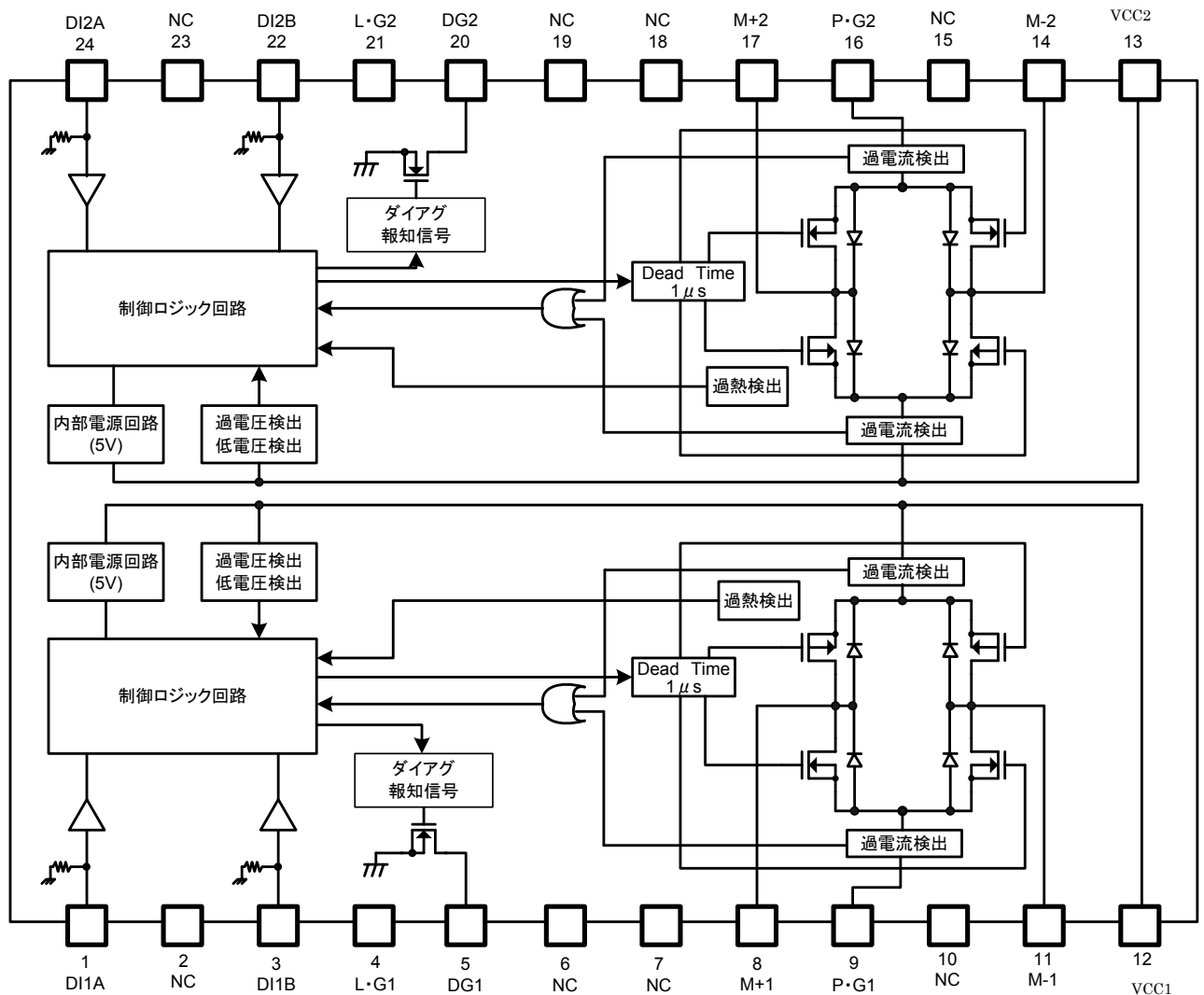


質量 : 0.14 g (標準)

特長

- ・モータドライバ部 : 2ch H-Bridge ドライバ内蔵
RON : RHON(Pch)=0.6Ω(typ.)、RLON(Nch)=0.6Ω(typ.)
- ・スタンバイ電流 : 0mA(typ.)
- ・動作電圧範囲 : 7~18V (電源電圧 絶対最大定格 40V)
- ・動作温度範囲 : -40°C~125°C
- ・異常検出機能 : モータ過電流検出 (モニター出力信号)、VCC 過電圧検出、
VCC 電圧低下検出、IC 内部過熱検出
- ・パッケージ : SSOP24-P-300-0.65A
- ・AEC-Q100 適合
- ・包装箱ラベルに” [[G]]/RoHS COMPATIBLE”、” [[G]]/RoHS [[Chemical symbol(s) of controlled substance(s)]”、” RoHS COMPATIBLE” または” RoHS COMPATIBLE, [[Chemical symbol(s) of controlled substance(s)]]>MCV” と記載があれば、本製品はその記載の意味において欧州 RoHS 指令 (2011 / 65 / EU) 対応品です。

・ブロック図



注1 : ブロック図内の機能ブロック/回路などは機能を説明する為、一部省略、簡素化している場合があります。

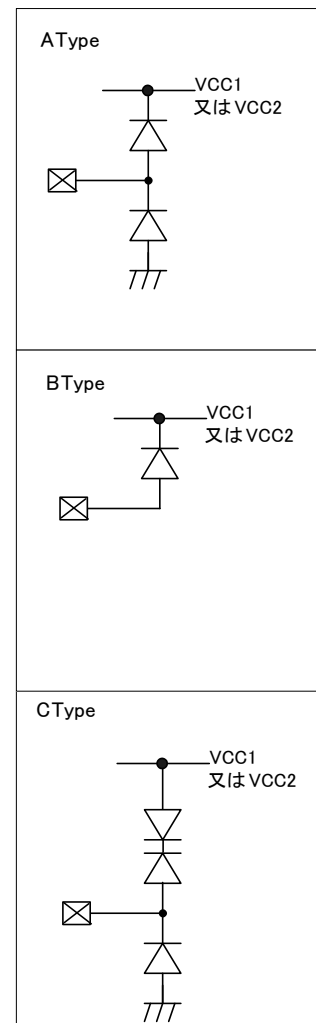
注2 : 誤装着はしないで下さい。IC の破壊、機器の損傷を招くおそれがあります。

• 端子説明

端子番号		端子記号		端子の説明
CH1	CH2	CH1	CH2	
1	24	DI1A	DI2A	モータ 1,2 各出力制御用入力端子。(モータ動作表 1 参照)
3	22	DI1B	DI2B	
4	21	L・G1	L・G2	5V 系回路の GND 端子。
5	20	DG1	DG2	異常検出報知出力端子。 Nch-Tr のドレインが出力となっており、過電流検知すると“L”を出力。外部で 5V 電源への Pull-Up 抵抗要。
8	17	M +1	M +2	モータ 1,2 の駆動出力端子。過電流検出機能有。
9	16	P・G1	P・G2	モータ駆動出力部の GND 端子。
11	14	M -1	M -2	モータ 1,2 の駆動出力端子。過電流検出機能有。
12	13	VCC1	VCC2	本 IC の電源端子。12V(typ.)。過電圧検出機能/低下検出機能有。
2,6,7,10, 15,18,19, 23		NC		オープン端子。実装時はオープンにしてご使用下さい。

• 各保護素子接続

端子No.	端子記号	保護ダイオード一覧表
1	DI1A	AType(VCC1/L・G1)
2	NC	—
3	DI1B	AType(VCC1/L・G1)
4	L・G1	BType(VCC1)
5	DG1	AType(VCC1/L・G1)
6	NC	—
7	NC	—
8	M+1	—
9	P・G1	BType(VCC1)
10	NC	—
11	M-1	—
12	VCC1	CType(VCC2/L・G1)
13	VCC2	CType(VCC1/L・G2)
14	M-2	—
15	NC	—
16	P・G2	BType(VCC2)
17	M+2	—
18	NC	—
19	NC	—
20	DG2	AType(VCC2/L・G2)
21	L・G2	BType(VCC2)
22	DI2B	AType(VCC2/L・G2)
23	NC	—
24	DI2A	AType(VCC2/L・G2)



・機能動作説明

本製品は車載用小型DCブラシ付モータを直接駆動可能な、出力ドライバ内蔵型H-Bridge モータ制御用 I C です。

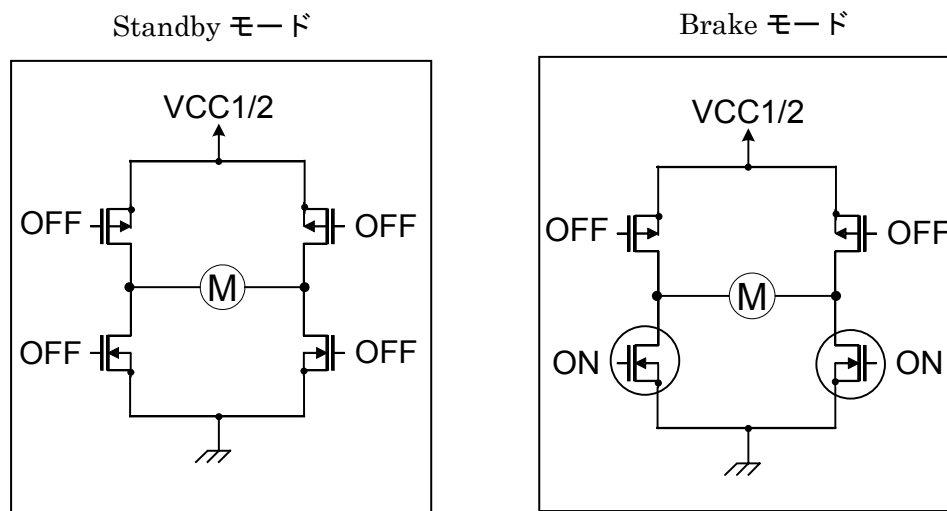
それぞれ入力” DI1A/DI1B”、および” DI2A/DI2B”により下記動作モードが設定されます。

・モータ動作表 1

入力		出力		動作モード
DI1A / DI2A	DI1B / DI2B	M +1 / M+2	M -1 / M-2	
H	H	L	L	ストップ (ブレーキ)
H	L	H	L	フォワード回転 (CW)
L	H	L	H	リバース 回転(CCW)
L	L	OFF (ハイインピーダンス)		ストップ (スタンバイ)

注) モータ回転状態 (通電状態) からモータをoff (STANDBY状態)にする時は、モータによる逆起電力発生を回避する為、いったんBrakeモードへ移行後、停止する様にして下さい。

・スタンバイ状態、ブレーキ状態のH-Bridge回路

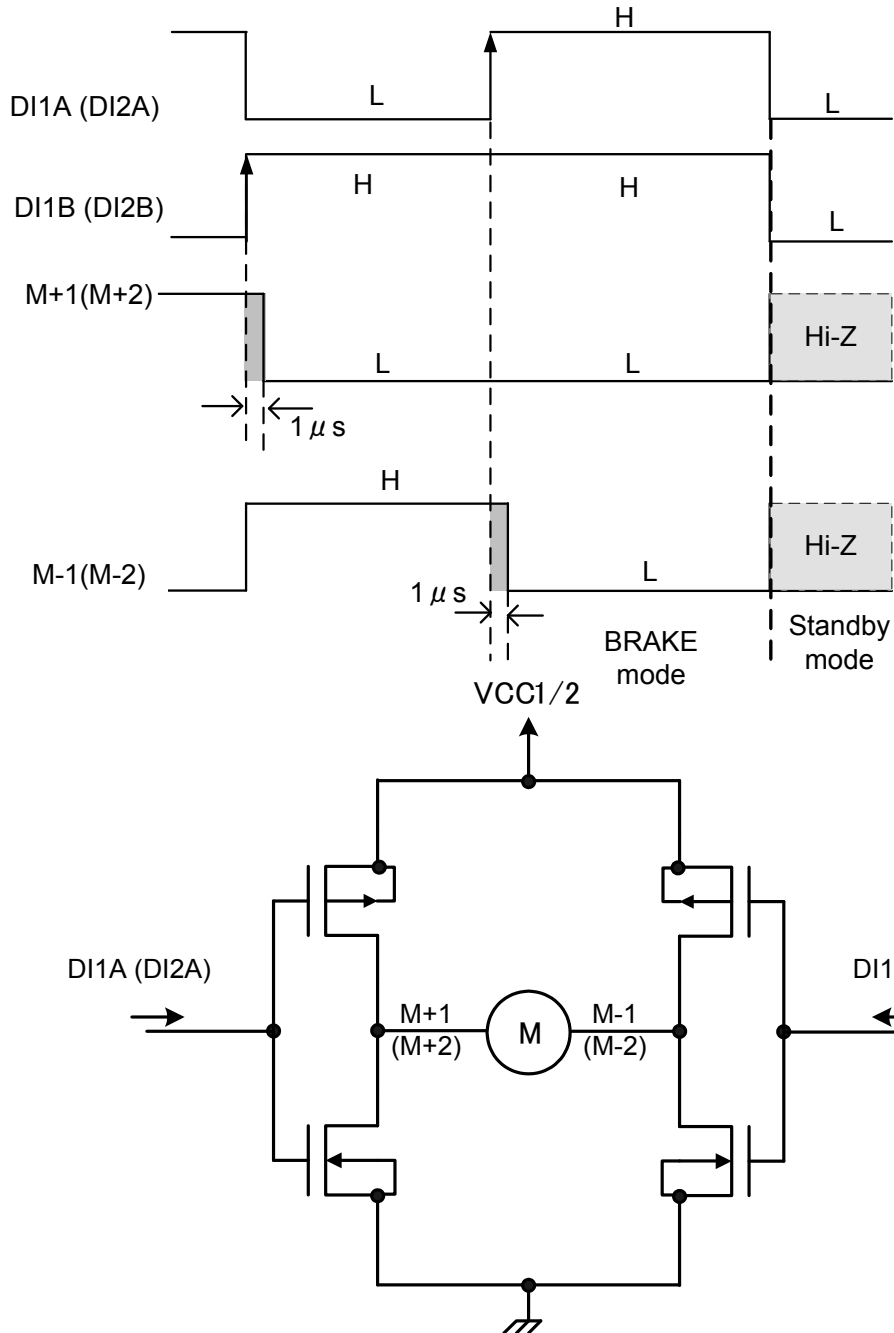


●Standby 状態は次の通りです。: DI1A/DI1B=” L”、DI2A/DI2B=” L”

- ・ 5V レギュレータ OFF
- ・ モータ出力 (M+1/M-1、M+2/M-2) OFF (Hi-Z)
- ・ 異常検出回路 OFF (VCC 過電圧検出、過電流検出、過熱検出、VCC 低電圧検出)

• DEAD TIME 生成

本製品は各 H-Bridge 内の同一 Half-Bridge における Hi-side/Lo-side MOSFET の同時 ON によるショート電流を防ぐ為、下記のように各入力 (DI1A、DI1B、DI2A、DI2B) の立ち上がりのタイミングで各 Half-Bridge の出力信号 (M+1、M+2、M-1、M-2) に 1 μ s (typ.) の Hi-Z 状態を生成します。



・各種異常検出機能

TB9101FNG には異常検出機能として過電圧 (VSD)、過電流 (ISD)、過熱 (TSD)、VCC 低電圧監視の 4 つの異常検出機能が、2 つの H-Bridge それぞれに独立して内蔵されています。

(1). ドライバ電源 (VCC1,VCC2) 過電圧検出機能 (VSD : 検出値 30V(typ.))

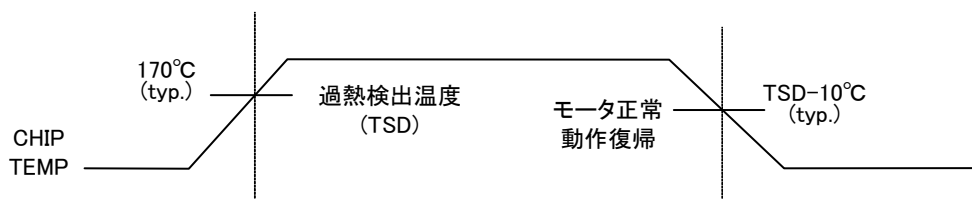
本製品は過電圧検出機能を設けており、それぞれのH-Bridgeドライバ電圧 VCC1,VCC2が 30V(typ.)以上になった場合、そのH-Bridgeのドライバ出力をOFF (Hi-Z)します。VCC1,VCC2がそれぞれ過電圧解除電圧(27V typ.)以下になると強制OFFされていたH-Bridgeドライバ出力は各入力 (DI1A,DI1B,DI2A,DI2B)に従った通常動作に戻ります。IC内部での過電圧検出、および解除信号にはチャタリング防止回路を設けており誤動作防止を考慮した設計になっています。上記により過電圧検出状態の解除を行っても、過電圧検出値を超えた電圧状態が継続していれば再び過電圧検出が行われ、それぞれのモータ駆動出力ドライバは再びOFF (Hi-Z) になります。



注：過電圧検出機能は電源電位をクランプする機能ではありません。VCC1,VCC2、およびその他の電源は絶対最大定格以上にならないよう外部にて保護が必要です。

(2). 過熱検出機能 (検出値 typ.170°C検出)

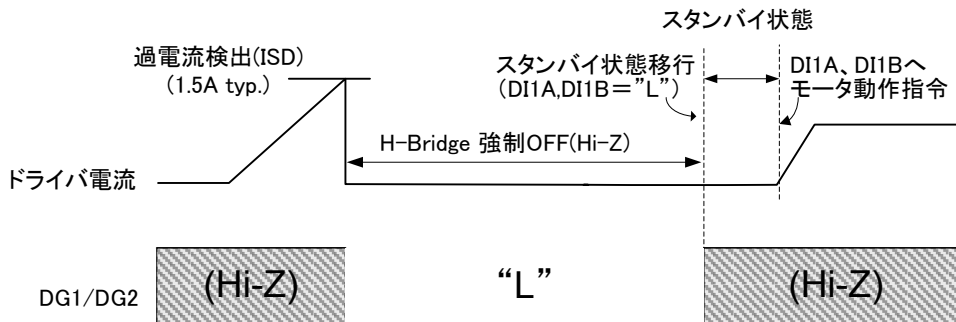
本チップ内部の各H-Bridgeモータ用ドライバ出力回路の近傍でチップ温度をモニタし、170°C(typ.)以上になった場合、その過熱を検出したドライバ出力を強制的にOFF(Hi-Z)にします。過熱検出後チップ温度が160°C(typ.)以下になると、強制OFFされていたH-Bridgeドライバ出力は各入力 (DI1A,DI1B,DI2A,DI2B)に従った通常動作に戻ります。IC内部での過熱検出、および解除信号にはチャタリング防止回路を設けており誤動作防止を考慮した設計となっております。上記により過熱検出状態の解除を行っても過熱検出値を超えた状態が継続していれば再び過熱検出状態となり、全てのモータ駆動出力ドライバは再び OFF (Hi-Z) になります。



注：本製品の絶対最大定格の保証保存温度範囲は 150°C Max です。この温度を越えての保存、使用はその後の IC の正常動作を保証出来ないだけでなく発煙、発火を起こす場合もあります。如何なる場合もこの温度を超えての保存、使用はお避け下さい。また、本 IC は下記の過熱検出機能を内蔵していますが、この機能は本 IC の温度を 170°C 以下に抑えるものではなく、また動作保証範囲外の機能であり補助的なものとしてお考え下さい。(本機能につきましては出荷時、個々に実温度での TEST はしておりません。TEST 機能にて擬似的に検出回路動作の確認のみ行っております)

(3). 過電流検出機能 (ISD 検出値 typ. 1.5A)

本製品は各H-Bridge回路毎に過電流検出機能を設けており、いずれかのドライバに±1.5A以上(typ.)の電流が流れた場合、過電流検出が行われたH-Bridge出力をOFF (Hi-Z) にし、そのMotorに対応するダイアグ信号 (DG1、DG2) を“L”にします。このダイアグ信号はオープンドレイン出力となっており、正常時は“Hi-Z”となっています。外部で5V系電源との間にプルアップ抵抗を設けて下さい。いったん過電流を検出したH-Bridgeはその電流値が正常に戻っても検出状態 (H-Bridge出力Hi-Z、DG1/DG2=“L”)を維持します。過電流検出状態を解除する為にはいったん検出されたH-Bridgeの入力を共に“L”にし、そのH-Bridgeをいったんスタンバイ状態に移行する必要があります。また、IC内部での過電流検出、および解除信号にはチャタリング防止回路を設けており誤動作防止を考慮した設計となっております。上記により過電流状態のリセットを行っても過電流状態が継続していれば再び過電流検出を行い、モータ駆動出力ドライバは再びOFF (Hi-Z) となります。(VCC1,VCC2電源電圧低下検出前に過電流検出動作を行っていた場合、電源電圧低下検出によるパワーオンリセットにより電源電圧正常復帰後その過電流検出状態はクリアされます)

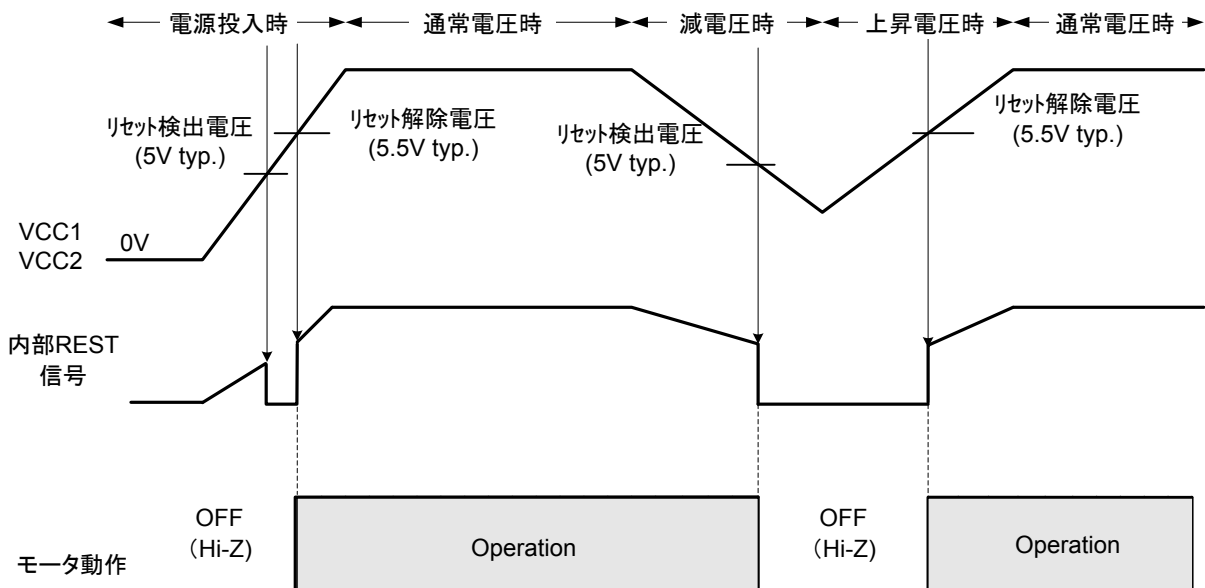


注:本検出回路は、出力短絡などの異常状態を一時的に回避する機能であって、IC が破壊しないことを保証するものではありません。したがって、出力短絡および出力の天絡時、地絡時に IC 破壊の恐れがありますので、出力ライン、VCC,GND ラインの設計は十分注意して下さい。

(4) VCC1,VCC2 電源電圧低下検出 (検出値 typ. 5V)

本製品は VCC1,VCC2 端子にそれぞれ外部より印加される電圧を監視し、電圧低下を検出します。VCC1,VCC2 各電源が所定のリセット検出電圧(5V typ.)以下になるとパワーオンリセット機能が働き、その電源で駆動されるドライバ出力は OFF (Hi-Z) となり、また全ての検出動作が OFF します。

この電源電圧低下検出結果はその電源電圧がリセット解除電圧以上(5.5V typ.)になると解除され外部入力 (DI1A、DI1B、DI2A、DI2B) に従った出力動作を開始します。電源電圧低下検出信号、および解除信号にはチャタリング防止回路を設けており誤動作防止を考慮した設計になっています。



・電気的特性

(1) 絶対最大定格(Ta=25°C)

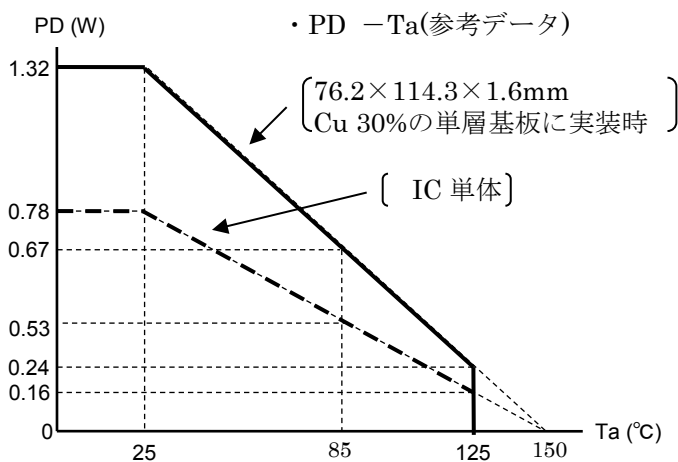
項目	記号	適用端子	条件	定格	単位
電源電圧	VCC	VCC1, VCC2	DC印加	-0.3~+40	V
出力電流	IOUT	M+1、M-1、 M+2、M-2	ショート検出時	±1.5	A
			—	±1.0	
	IOL	DG1, DG2	—	+2.5	mA
入出力電圧	VIN	DI1A、DI1B DI2A、DI2B	—	-0.3~+40	V
	VOUT	M+1, M-1 M+2, M-2	—		
		DG1, DG2	—		
動作温度	Topr	—	—	-40~+125	°C
保存温度	Tstg	—	—	-55~+150	
リード温度・時間	Tsol	—	手半田付け時	260 (10 s)	
許容損失	PD	—	基板 76.2×114.3×t1.6mm 単層、Cu被覆率：30%	1.32	W

注1：本ICへの注入電流は「+」、本ICからの流出電流は「-」で表示しています。

注2：逆起電圧を含め最大定格を超えないようにしてください。

● パッケージ(SSOP24-P-300-0.65A) 熱抵抗データ

項目	記号	定格	条件	単位
熱抵抗	Rθj-a	160	IC単体	°C/W
		95	単層基板、基板サイズ：76.2×114.3×1.6mm、 Cu被覆率：30%、Cu厚：35μm	°C/W
		60	4層基板、基板サイズ：76.2×114.3×1.6mm Cu被覆率：30%、Cu厚：35μm	°C/W



$$PD = (150 - Ta) / R\theta_{j-a}$$

IC単体にての25°C時の許容損失
(150-25)/160=0.781(W)

76.2×114.3×1.6mm Cu 30%
の単層基板に実装した際の25°C時
の許容損失
(150-25)/95=1.32(W)

注3：絶対最大定格は瞬時たりとも超えてはならない規格です。絶対最大定格を超えるICの破壊や損傷や劣化の原因となり、IC以外にも破壊や損傷や劣化を与えるおそれがあります。いかなる動作条件においても必ず絶対最大定格を超えないように設計を行ってください。ご使用に際しては、記載された動作範囲内でご使用ください。

(2) IC 全般の特性

(特記なき場合の試験条件 VCC1=VCC2=7~18V, Ta=-40~125°C)

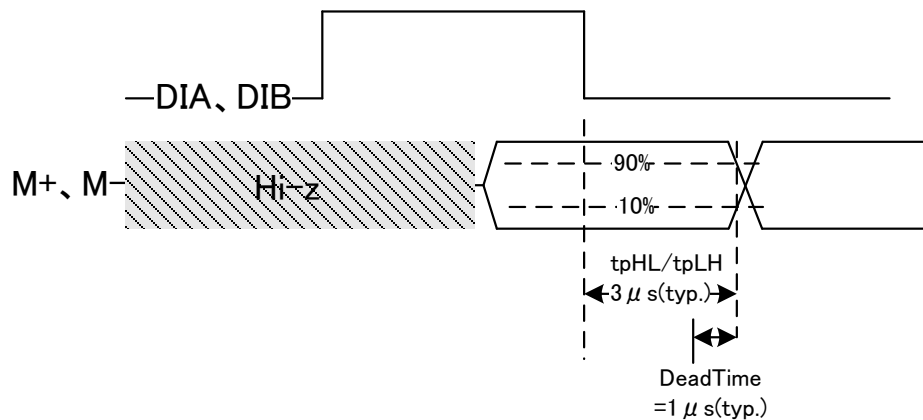
項 目	記 号	適用端子	試 験 条 件	M I N	T Y P	M A X	単位
消費電流 (無負荷)	ICC	VCC1+VCC2	CH1 or 2 CW or CCW CH1+2 CW or CCW CH1+2 ブレーキ	—	—	7	mA
Standby電流	Istby	VCC1、VCC2	DI1A, DI2A, DI1B, DI2B=L	—	0	10	μA
入力電圧	VIL	DI1A、DI1B、 DI2A、DI2B	—	—	—	0.8	V
	VIH		—	2.0	—	—	
入力電流	IIL	DI1A、DI1B、 DI2A、DI2B	VIN=0.4V	—	5	10	μA
	IIH		VIN=5V	10	50	100	
Lレベル出力電圧	VOL	DG1, DG2	IOL=2.5mA	—	—	0.4	V
Hレベル入力電流	IIH	DG1、DG2	V (DG1, DG2)=18V	—	—	10	μA

(3) モータドライバ特性

特記なき場合の試験条件 VCC1=VCC2=7~18V , Ta=-40~125°C

項目	記号	適用端子	試験条件	MIN	TYP.	MAX	単位
H 出力 ON 抵抗	RHON	M+1, M-1 M+2, M-2	IOUT=-0.5A, Ta=+25°C	—	0.60	1.2	Ω
			IOUT=-0.5A, Ta=125°C	—	1.0	—	
			IOUT=-0.5A, Ta=-40°C	0.22	0.44	—	
L 出力 ON 抵抗	RLON		IOUT=+0.5A, Ta=+25°C	—	0.60	1.2	
			IOUT=+0.5A, Ta=125°C	—	1.0	—	
			IOUT=+0.5A, Ta=-40°C	0.23	0.46	—	
出力 OFF リーク電流	ILO	出力 OFF 状態 VOUT=0V	-10	—	—	μA	
		出力 OFF 状態 VOUT=VCC1、2	—	—	10		
伝搬遅延時間	tpHL	Rload=100Ω	Rload=100Ω	—	3	10	μs
	tpLH			—	3	10	

注：ドライバ端子の電位は、モータの誘起電力により、電源電圧以上、または負電位になる為、端子の定格を超えないよう配慮願います。



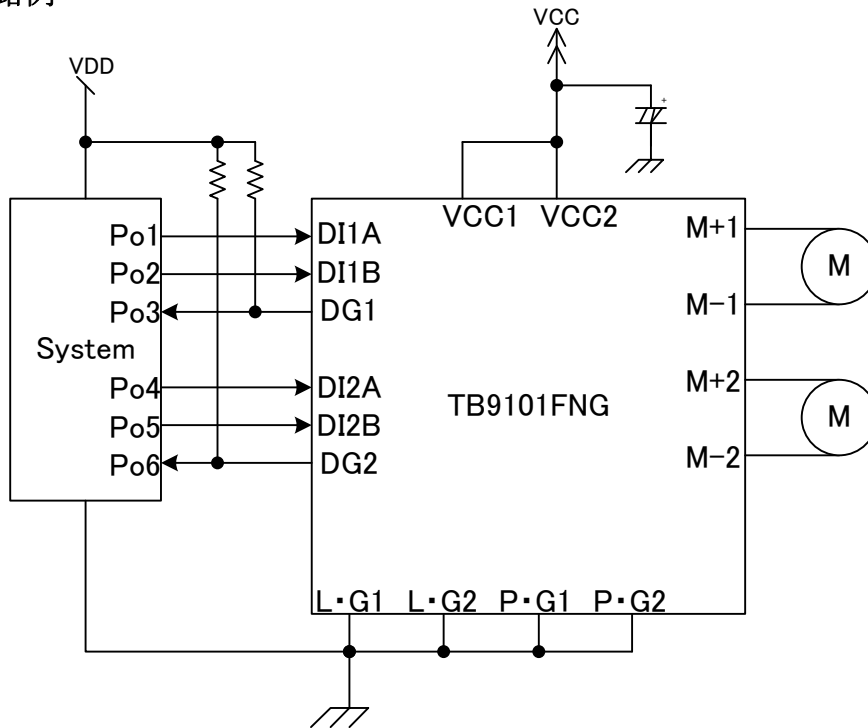
(4) 検出機能

特記なき場合の試験条件 $VCC1 = VCC2 = 7 \sim 18V$, $T_a = -40 \sim 125^\circ C$

項目	記号	端子	条件	MIN	TYP.	MAX	単位
過電圧検出 (開始)	VSD	VCC1	-	27	30	33	V
過電圧復帰電圧	VSD(hys)	VCC2		-	VSD-3	-	
過熱検出温度	TSD	-	*1	150	170	190	°C
過熱検出復帰温度	TSD(hys)			TSD-5	TSD-10	TSD-20	
過電流検出	ISD	M+1, M-1 M+2, M-2	-	±1	±1.5	±2.5	A
VCC低電圧検知電圧	VRSTH	VCC1, VCC2		-	5.0	-	V
VCC低電圧検知復帰電圧	VRSTL	VCC1, VCC2		4.5	5.5	6.0	V

*1 : 本項目は、量産時のテストが不可能な項目です。

応用回路例



注1：配線上の注意：VCCに接続するコンデンサは外乱ノイズおよび負荷変動による電圧変動などの吸収用です。極力ICの近くに接続してください。

注2：誤装着はしないで下さい。ICや機器に破壊や損傷や劣化を招くおそれがあります。

注3：応用回路例は量産設計を保証するものではありません。量産設計に関しては、十分な評価を行ってください。

また、工業所有権の使用の許諾を行うものではありません。

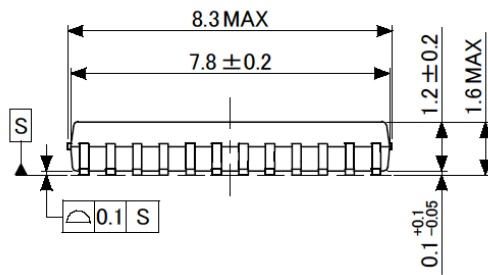
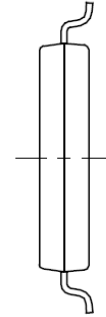
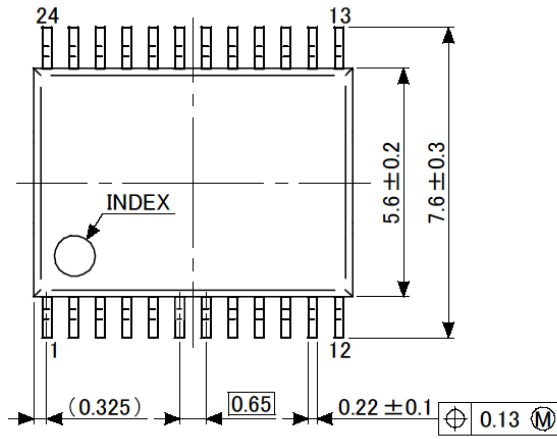
注4：出力間ショートおよび出力の天絡時、地絡時にIC破壊の恐れがありますので、出力ライン、VCCライン、GNDラインの設計は十分注意して下さい。

注5：過電圧検知機能は電源電位をクランプする機能ではありません。VCC電源は絶対最大定格以上にならないように外部で保護が必要です。

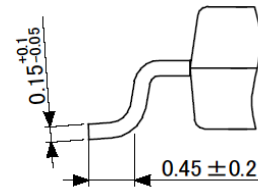
外形図

SSOP24-P-300-0.65A

Unit: mm



端子先端形状詳細図



質量: 0.14 g (標準)

使用上の留意点

- 1) 本仕様書で使用しているブロック図は機能・動作を説明するためのもので、一部省略／簡略化している場合があります。
- 2) 本仕様書で使用している等価回路図は機能・動作を説明するためのもので、一部省略／簡略化している場合があります。
- 3) 本仕様書で使用しているタイミングチャートは機能・動作を説明するためのもので、一部省略／簡略している場合があります。
- 4) 最大定格は瞬時たりとも超えてはならない規格です。最大定格を超えると I C の破壊や劣化、損傷の原因となり、I C 以外に損害を与えるおそれがあります。いかなる動作条件においても必ず最大定格を超えないよう設計を行ってください。ご使用に際しては、記載された動作範囲内でご使用ください。
- 5) 誤装着はしないでください。I C の破壊、機器の損傷を招く恐れがあります。

製品取り扱い上のお願い

株式会社東芝およびその子会社ならびに関係会社を以下「当社」といいます。

本資料に掲載されているハードウェア、ソフトウェアおよびシステムを以下「本製品」といいます。

- 本製品に関する情報等、本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合でも、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体・ストレージ製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
- 本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下“特定用途”という）に使用されることは意図されていませんし、保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器（生命直結機器）、防衛関連機器などが含まれますが、本資料に個別に記載する用途は除きます。特定用途に使用された場合には、当社は一切の責任を負いません。なお、詳細は当社営業窓口まで、または当社 Web サイトのお問い合わせフォームからお問い合わせください。
- 本製品を分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製等しないでください。
- 本製品を、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用することはできません。
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をしておりません。
- 本製品、または本資料に掲載されている技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本製品の RoHS 適合性など、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問い合わせください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用ある環境関連法令を十分調査の上、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は一切の責任を負いかねます。

東芝デバイス&ストレージ株式会社

<https://toshiba.semicon-storage.com/jp/>